

Mathématiques – option technologique

Conception BSB

Session 2022

1 - Sujet proposé

Le sujet proposé aux candidats était constitué de 4 exercices recouvrant une très large partie du programme des deux années.

- Exercice 1 – Algèbre linéaire. Calcul des puissances d'une matrice carrée d'ordre 2. Application à l'étude d'un jeu consistant à échanger des jetons dans deux urnes.
- Exercice 2 – Analyse. Étude de la fonction définie par $f(x) = \frac{1}{1+e^x} + 1$. Limites, variations, convexité, asymptotes. Représentation graphique. Recherche de l'unique point où f s'annule.
- Exercice 3 – Probabilités discrètes. On fait des tirages successifs d'une boule dans une urne contenant deux boules rouges et une boule bleue. On remplace les boules rouges tirées par des boules bleues. Étude du nombre de boules rouges encore dans l'urne après un puis deux tirages. Simulation informatique.
- Exercice 4 – Probabilités. Étude d'une variable aléatoire à densité dépendant d'un paramètre a . Recherche de sa fonction de répartition. Utilisation d'une loi exponentielle pour calculer son espérance. Estimation de la valeur de a .

2 – Barème, attentes du jury

L'objectif de l'épreuve est de valoriser les étudiants ayant travaillé avec sérieux et ayant fait un effort de compréhension des démarches mathématiques mises en œuvre pendant leurs deux années de préparation. Les exercices sont souvent proches de ceux que les candidats n'ont pas manqué de rencontrer avec leur professeur. On ne cherche pas à piéger les candidats. Ainsi, les résultats intermédiaires sont le plus souvent donnés afin de permettre à un étudiant ayant échoué à une question de poursuivre l'exercice. Quelques questions, plus difficiles, permettent de valoriser les meilleurs candidats.

La répartition des points attribués entre les exercices était la suivante :

Exercice 1 : 31%, Exercice 2 : 25%, Exercice 3 : 21%, Exercice 4 : 23%

Le sujet était long et les correcteurs en ont tenu compte.

3 – Remarques de correction

Les correcteurs ont remarqué une très grande hétérogénéité des prestations. Le niveau global des copies est très moyen.

Il y a très peu de copies excellentes. Toutefois, afin d'utiliser au maximum le barème, les correcteurs ont décidé d'attribuer la note maximale de 20 aux meilleures copies. Cela correspond à environ 5% des candidats.

On rencontre aussi un grand nombre de notes très basses : environ un quart des candidats obtiennent une note strictement inférieure à 6. Ces notes sont obtenues par des candidats en perdition et dont le niveau de compréhension est très faible voire parfois inexistant. Ces candidats ne maîtrisent en général pas les bases de calcul du collège (fractions – puissances – règles de priorité – parenthèses) et ont sans doute très peu mis à profit les 6h de cours hebdomadaires dont ils ont bénéficié pendant leurs deux années de classe préparatoire.

Cependant on note chez une bonne partie des candidats (environ la moitié) que le travail a été sérieux durant les deux années de classe préparatoire. Certaines méthodes sont bien maîtrisées, en particulier en probabilités. C'est souvent le manque d'aisance en calcul qui pénalise ces candidats méritants.

Etant donné la longueur du sujet cette année, beaucoup d'étudiants ont été stratégiques en sélectionnant les exercices qu'ils abordaient selon leurs compétences.

Nous organisons les remarques que l'on peut faire sur le sujet par compétences (cf. programme officiel).

Communiquer par écrit

La présentation des copies est trop souvent mauvaise, y compris parmi les meilleures : ratures, manque de soin dans l'écriture, orthographe défailante. Trop peu de candidats mettent en valeur leurs résultats. Certains candidats ne numérotent pas les questions ou les traitent dans le désordre ce qui rend la correction pénible.

La numérisation des copies, et l'interdiction faite aux candidats d'utiliser un stylo correcteur rend les copies difficiles à lire, avec beaucoup de ratures.

Les résultats intermédiaires étant souvent donnés les tentatives d'escroquerie pour les obtenir à tout prix sont nombreuses. Elles sont bien sûr sanctionnées par les correcteurs.

Interpréter

Cette compétence n'est que rarement acquise. Trop d'étudiants manquent de bon sens et peinent à analyser leurs résultats. Ainsi dans l'exercice de probabilités beaucoup de candidats ne comprennent pas la phrase « on constate que la première boule tirée est bleue, quelle est la probabilité que la première boule tirée ait été rouge ? ».

Trop de candidats manquent de recul et sont capables d'obtenir des résultats contradictoires d'une question à l'autre sans s'en émouvoir. Ainsi dans l'exercice 2 il était demandé de montrer que la fonction était croissante. Cela n'empêche pas les étudiants de tracer une courbe visiblement décroissante quelques questions plus tard.

Rechercher et mettre en œuvre des stratégies adéquates

La plupart des étudiants sérieux arrivent à reproduire des séquences vues en classe durant leurs deux années de préparation mais ils le font souvent sans maîtriser les concepts mathématiques qui y sont liés et préfèrent réciter par cœur plutôt que de s'adapter à l'énoncé de l'exercice qu'ils traitent.

Beaucoup d'étudiants ont du mal à comprendre l'enchaînement des questions et ne mettent pas à profit les résultats des questions précédentes pour répondre à la question suivante.

Certaines méthodes vues en classe sont souvent bien maîtrisées en particulier en probabilités. D'autres notions sont mal comprises (convexité, notion d'asymptote, etc.).

Modéliser

On voit dans beaucoup de copies que l'algorithmique a été travaillée. Les questions d'informatique ont été souvent abordées dans les bonnes copies. Toutefois la typographie de ce langage n'est pas toujours maîtrisée. La rédaction d'un programme informatique nécessite beaucoup de rigueur et de précision ; qualités qui font défaut dans trop de copies. Une des questions d'informatique était une question de cours (le principe de dichotomie). Elle a été correctement traitée dans 22 copies sur 692.

On peut noter également que très peu de candidats sont capables de tracer la représentation graphique d'une fonction simple ni même de tracer une droite donnée par son équation. On rencontre fréquemment dans les copies les plus faibles des représentations de droites qui sont courbes !

Maîtriser les concepts et les techniques mathématiques

Comme il a été dit plus haut, les candidats sérieux ont une certaine maîtrise des concepts qui ont été abordés en classe préparatoire (matrices, probabilités, calcul intégral, variables aléatoires à densité). En revanche, certaines lacunes du lycée voire du collège n'ont pas été comblées. C'est le cas en particulier des difficultés en calcul. Ces notions de collège (mise au même dénominateur, factorisation, règles de priorité, etc.) ne sont maîtrisées que dans les très bonnes copies et pénalisent très fortement les autres candidats. Ainsi les correcteurs ont souvent lu : $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{6}$

Savoir manipuler des parenthèses dans un calcul devient une qualité rare.

En mathématiques, donner un résultat, même juste, sans le démontrer ne peut pas être suffisant. De la même manière les théorèmes du cours s'appliquent lorsque certaines conditions sont vérifiées. Il y a trop de confusions dans la vérification de ces hypothèses.

4 - Conseils aux futurs candidats

L'épreuve est conçue pour les étudiants sérieux qui ont travaillé avec régularité tout au long de leurs deux années de préparation. Il n'y a pas besoin d'être brillant en mathématiques pour réussir cette épreuve. Beaucoup d'étudiants visiblement en difficulté avec la matière réussissent à atteindre des notes entre 10 et 12 en repérant les questions « classiques » et en mettant à profit le travail sur les exercices « types » sur lesquels ils se sont entraînés pendant deux ans.

Hélas trop de candidats n'ont pas fait les efforts d'apprentissage suffisants pour arriver à cela.

Il est donc conseillé aux étudiants de connaître parfaitement les formules du cours ainsi que les énoncés des théorèmes fondamentaux et de s'entraîner sur les exercices qu'ils auront rencontrés durant leurs deux années de préparation. Ils sauront ainsi s'adapter aux exercices de cette épreuve en apportant la rigueur nécessaire dans les solutions et en respectant les notations qu'ils ont rencontrées tout au long de l'année.

La présence d'une bonne représentation graphique est valorisée dans les copies. On invite les candidats à s'entraîner toute l'année à tracer l'allure de courbes afin d'être capables de se lancer le jour de l'épreuve. Il n'est pas normal qu'à l'issue de deux années de classe préparatoire aussi peu d'étudiants soient capables de tracer une droite à partir de son équation.

Les questions d'informatique sont bien dotées en points et ne nécessitent pas un investissement considérable. Il ne faut pas négliger cette partie du programme.

Le jour de l'épreuve, on invite les candidats à lire en entier l'énoncé de chacun des exercices avant de commencer à les résoudre. Cela permet d'en comprendre l'articulation. L'enchaînement des questions répond à une logique qui peut guider le candidat. La logique, la cohérence, l'absence de contradictions, mais aussi le soin apporté à la copie entrent pour une part importante dans l'appréciation des correcteurs.

Enfin, en cas d'erreur, les candidats sont invités à rayer **à la règle** les éléments faux et non à les raturer dans tous les sens.

5 – Notes moyennes obtenues

| | Points obtenus | Points du barème |
|-------------------|----------------|------------------|
| Exercice 1 | 49% | 31% |
| Exercice 2 | 16% | 25% |
| Exercice 3 | 22% | 21% |
| Exercice 4 | 13% | 23% |

Cette année, les notes vont de 0,9 à 20. La moyenne est de 10,49 ; l'écart-type est de 5,10. Enfin, 35 candidats obtiennent la note 20.

| | 2021 | 2022 |
|----------------------------------|-------|-------|
| Nombre de candidats notés | 806 | 692 |
| Moyenne | 10,22 | 10,49 |
| Ecart-type | 5,22 | 5,10 |